

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
14. Januar 2016 (14.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/005096 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01N 13/18 (2010.01) *F16L 27/10* (2006.01)
F16L 11/11 (2006.01) *F16L 51/02* (2006.01)
F16L 11/15 (2006.01) *F16L 55/04* (2006.01)
F16L 11/20 (2006.01)

Straubenhardtstraße 30, 75334 Straubenhardt (DE).
SEEGER, Bernd; Im Hohen Feld 3, 75181 Pforzheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/061411

(74) Anwälte: **NÜBOLD, Henrik** et al.; c/o Lemcke, Brommer & Partner Patentanwälte Partnerschaft mbB, Bismarckstraße 16, 76133 Karlsruhe (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Mai 2015 (22.05.2015)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 109 667.3 10. Juli 2014 (10.07.2014) DE
10 2014 109 668.1 10. Juli 2014 (10.07.2014) DE

(71) Anmelder: **WITZENMANN GMBH** [DE/DE]; Östliche Karl-Friedrich-Straße 134, 75175 Pforzheim (DE).

(72) Erfinder: **BALMER, Bert**; Bülowstraße 38, 75180 Pforzheim (DE). **LUDWIG, Jörg**; Oberer Wingertweg 54, 75177 Pforzheim (DE). **RÖSLER, René**; Lenzstraße 9, 76137 Karlsruhe (DE). **ROTHFUSS, Daniel**;

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LINE ASSEMBLY

(54) Bezeichnung : LEITUNGSANORDNUNG

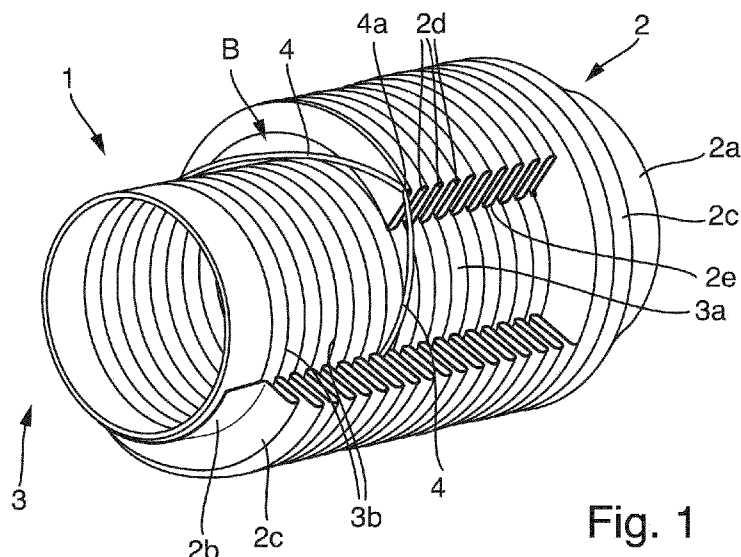


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a line assembly (1), comprising: a metal hose (2) that is corrugated at least in some segments; and an inner component (3), which is arranged radially inside the metal tube at least over a partial length of the metal tube; the line assembly being distinguished by at least one coupling element (4, 4'), which coupling element is arranged between an outer brim (2d) of the metal tube (2) and an outside face (3a) of the inner component (3) and which coupling element is designed to damp the metal tube (2) by means of mechanical coupling to the inner component (3).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/005096 A1



SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Vorgeschlagen wird eine Leitungsanordnung (1), aufweisend: einen zumindest abschnittsweise gewellten Metallschlauch (2); und eine Innenkomponente (3), die zumindest über eine Teillänge des Metallschlauchs radial innerhalb desselben angeordnet ist; welche sich dadurch auszeichnet, dass wenigstens ein Kopplungselement (4, 4'), welches Kopplungselement zwischen einer Außenkrempe (2d) des Metallschlauchs (2) und einer Außenfläche (3a) der Innenkomponente (3) angeordnet ist und welches Kopplungselement dazu ausgebildet ist, den Metallschlauch (2) durch mechanische Kopplung mit der Innenkomponente (3) zu bedämpfen.

Leitungsanordnung

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Leitungsanordnung nach dem Oberbegriff des An-
spruchs 1, aufweisend: einen zumindest abschnittsweise gewellten Metall-
10 schlauch und eine Innenkomponente, die zumindest über eine Teillänge des Me-
tallschlauchs radial innerhalb desselben angeordnet ist.

Leitungsanordnungen der Eingangs definierten Art werden beispielsweise in
Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen eingesetzt. Der Metallschlauch sorgt hierbei
15 für eine gewünschte mechanische Flexibilität, insbesondere zur Schwingungs-
entkopplung, während die Innenkomponente für eine definierte Strömungsfüh-
rung innerhalb des Metallschlauchs sorgt und zudem auch eine thermische Iso-
lierfunktion übernimmt.

20 Um auftretende Schwingungen der Leitungsanordnung zu bedämpfen, wurde in
der Vergangenheit vorgeschlagen, den Metallschlauch außen mit einer Au-
ßenkomponente in Form eines Außengestrickes zu überziehen, was jedoch zu-
sätzlichen Aufwand bei der Montage und hinsichtlich der Kosten nach sich zieht.
Außerdem kommt es zu Reibverschleiß durch Reibung des Außengestrickes am
25 Metallschlauch. Die erreichbare Dämpfungswirkung ist nicht exakt einstellbar,
sondern es ergibt sich eine gewisse, unerwünschte Streuung bei der Dämpfung
durch das Außengestricke. Des Weiteren hat sich gezeigt, dass die Dämpfungs-
eigenschaften des Außengestrickes über die Lebensdauer der Leitungsanord-
nung nicht konstant sind. Zudem unterliegt das Außengestricke aufgrund seiner
30 äußeren Anordnung der Witterung/Korrosion. Schließlich hat sich auch als nach-
teilig erwiesen, dass bei der Befestigung und Kraftumlenkung des Außengestri-
ckes regelmäßig eine Vorwelle mit reduziertem Außendurchmesser erforderlich
ist, was mit entsprechenden, zusätzlichen Anforderungen an den Metallschlauch
einhergeht.

35

Diese Vielzahl von inhärenten Nachteilen soll durch die Schaffung einer neuartigen Leitungsanordnung überwunden werden, welche ohne Verwendung eines Außengestrickes zu einer guten und dauerhaften Bedämpfung des Metallschlauchs führt und hierbei den Montageaufwand sowie die entstehenden Kosten deutlich verringert.

Erfindungsgemäß gelöst wird die Aufgabe durch eine Leitungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung sind in den Unteransprüchen definiert.

10

Eine erfindungsgemäße Leitungsanordnung umfasst einen zumindest abschnittsweise gewellten Metallschlauch und eine Innenkomponente, die zumindest über eine Teillänge des Metallschlauchs radial innerhalb desselben angeordnet ist; sie ist gekennzeichnet durch wenigstens ein Kopplungselement, welches Kopplungselement zwischen einer Außenkrempe des Metallschlauchs und einer Außenfläche der Innenkomponente angeordnet ist und welches Kopplungselement dazu ausgebildet ist, den Metallschlauch durch mechanische Kopplung mit der Innenkomponente zu bedämpfen.

20

Vorzugsweise kontaktiert das wenigstens eine Kopplungselement zu diesem Zweck zumindest im Betrieb der Leitungsanordnung einerseits eine Außenkrempe des Metallschlauchs und andererseits die Außenfläche der Innenkomponente.

25

Im Rahmen dieser Beschreibung bezeichnet der Begriff „Außenkrempe“ allgemein einen Bereich des gewellten Metallschlauchs, welcher Bereich radial außerhalb des Bereiches kleinsten lichten Innendurchmessers des Metallschlauchs angeordnet ist, wobei letztgenannter Bereich auch als Innenkrempe bezeichnet wird. Im Bereich der Koppelstelle, also dort, wo das Kopplungselement den Metallschlauch kontaktiert, kann der Metallschlauch anders ausgeformt sein als in Bereichen mit „normalen Wellen“. Eine an die Erfordernisse des Koppellements angepasste Ausformung des Metallschlauchs bzw. der Welle im Bereich der Koppelstelle liegt somit ausdrücklich mit im Rahmen der Erfindung. Insbesondere die Kontaktierung des Metallschlauchs im Bereich einer Außenkrempe (oder einer hier mit umfassten seitlichen Flanke) mit Abstand zur Innenkrempe des Metallschlauchs sorgt für eine Erhöhung der Lebensdauer, da gerade die Innen-

35

krempe des Metallschlauchs besonders hoch belastet ist, beispielsweise aufgrund einer thermischen Beaufschlagung. Vorbekannte Lösungen, bei denen zwischen der Innenkomponente und der Innenkrempe des Metallschlauchs entsprechende Abstandselemente vorgesehen sind, sind diesbezüglich als nachteilig anzusehen.

Erfindungsgemäß erfolgt also die Dämpfung des Metallschlauchs, welcher als Balg ausgebildet sein kann, über die innere Reibung der Innenkomponente, bei der es sich vorteilhafter Weise um einen Wickelschlauch oder Liner handeln kann, durch Verbindung von Innenkomponente (Liner) und Metallschlauch (Balg). Auf diese Weise lässt sich insbesondere das Außengestricke einsparen, und das Auftreten von Reibverschleiß auf der Außenkrempe des Metallschlauchs wird verhindert.

In diesem Zusammenhang kann auch vorgesehen sein, dass es – abgesehen von dem wenigstens einen Kopplungselement – keinen physischen Kontakt zwischen Innenkomponente und Metallschlauch gibt, wodurch sich Reibverschleiß in diesem Bereich vermeiden lässt. Aufgrund des somit geringeren Reibverschleißes ist es sogar möglich, bei einer mehrlagigen Ausgestaltung des Metallschlauchs auf wenigstens eine Schlauchlage zu verzichten bzw. dessen Gesamtwandstärke zu reduzieren.

Aufgrund der angesprochenen Vermeidung eines Kontakts von Innenkomponente und Metallschlauch wird die Entstehung von Klappergeräuschen wirksam verhindert, ohne dass zu diesem Zweck eine zusätzliche und kostenaufwendige Umstrickung der Innenkomponente (Linerumstrickung) erforderlich wäre. Insgesamt ergibt sich in jedem Fall eine deutliche Kostenreduktion.

In Weiterbildung des erfindungsgemäßen Gegenstands kann das wenigstens eine Kopplungselement bei einer bestimmten axialen Position entlang der Leitungsanordnung zwischen der Innenfläche des Metallschlauchs und einer Außenfläche der Innenkomponente angeordnet sein, um ganz gezielt die Ausbildung bestimmter Schwingungen des Metallschlauchs bzw. der Leitungsanordnung insgesamt durch mechanische Kopplung mit der Innenkomponente zu bedämpfen. Je nach Positionierung des Kopplungselements bzw. der Kopplungs-

elemente zwischen Metallschlauch und Innenkomponente lässt sich die Ausbildung aller relevanten Schwingungsmodi verhindern.

Zu diesem Zweck wird beispielsweise mindestens ein Kopplungselement in einer bestimmten Welle des Metallschlauchs positioniert und ragt dabei in die lichte Weite des Metallschlauchs hinein, so dass es diesen im Bereich der Außenkrempe kontaktiert. Die eingeschobene Innenkomponente geht dabei ebenfalls in Kontakt mit dem Kopplungselement.

Auf diese Weise ist es einerseits möglich, den Metallschlauch ganz gezielt an bestimmten Stellen zu bedämpfen, um das Schwingungsverhalten selektiv zu beeinflussen. Andererseits ist es möglich, die verbleibende flexible Länge der Innenkomponente, die sich zwischen entsprechenden Kontaktstellen mit Kopplungselementen befindet, in einen besonders hoch belasteten Bereich der Leitungsanordnung zu legen.

Die Kopplungselemente müssen nicht in Metall ausgebildet sein, sondern können auch thermisch besser isolierende Werkstoff umfassen, um einen Wärmetransport von innen nach außen zu verhindern, was insbesondere bei Abgasanwendungen einen besonderen Vorteil darstellt.

Im Zuge einer ersten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Kopplungselement im Wesentlichen am Ort oder zumindest in der Nähe eines Schwingungsbauchs einer unbedämpften Schwingungsmodi des Metallschlauchs oder der Gesamtanordnung aus Metallschlauch und Innenkomponente angeordnet ist.

Zusätzlich kann jedoch vorgesehen sein, dass mehrere Kopplungselemente bei verschiedenen Positionen entlang der Leitungsanordnung vorgesehen sind, um im Wesentlichen alle relevanten Schwingungsmoden zu unterbinden, worauf bereits hingewiesen wurde.

Es kann außerdem vorgesehen sein, dass durch Anordnung mehrerer Kopplungselemente bei verschiedenen Positionen entlang der Leitungsanordnung eine Aufteilung des Metallschlauchs in zwei oder mehr vorzugsweise ungleiche, speziell verschieden lange, Schlauchpakete oder Schlauchabschnitte erreicht

ist. Des Weiteren kann die Aufteilung des Metallschlauchs derart gewählt sein, dass die Schwingungen der Schlauchpakete oder Schlauchabschnitte sich durch Phasenverschiebung gegenseitig beeinflussen, vorzugsweise destruktiv, um das Schwingungsverhalten insgesamt positiv zu beeinflussen.

5

Im Zuge einer wieder anderen Weiterbildung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung kann vorgesehen sein, dass die Position des wenigstens einen Kopplungselements auf die (zu einer gegebenen Schwingungs-Eigenfrequenz gehörende) Eigenform oder Schwingungsform oder Schwingungsmode des Metallschlauchs abgestimmt ist, um Schwingungen gezielt zu bedämpfen. Vorzugsweise ist das wenigstens eine Kopplungselement im Wesentlichen am Ort oder in der Nähe eines Schwingungsbauchs einer unbedämpften Schwingungsmode des Metallschlauchs oder der Gesamtanordnung aus Metallschlauch und Innenkomponente angeordnet.

10

Eine andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung sieht vor, dass das Kopplungselement für einen Eingriff in Profillücken der Innenkomponente ausgebildet und dabei vorzugsweise an eine Steigung dieser Profillücken angepasst ist. Eine solche Ausgestaltung kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn die Innenkomponente als Wickelschlauch, beispielsweise als Haken- oder Agraff-Liner ausgebildet ist.

15

Wenn das Kopplungselement in die genannten Profillücken der Innenkomponente eingreift, ist es zu Montagezwecken außerdem möglich, das Kopplungselement bzw. die Innenkomponente durch Einschrauben relativ zu dem Metallschlauch zu positionieren, was eine besonders genaue axiale Relativpositionierung und damit verbunden eine gezielte Bedämpfung des Metallschlauchs möglich macht.

20

Im Zuge einer wieder anderen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung kann vorgesehen sein, dass das Kopplungselement den Metallschlauch und/oder die Innenkomponente an einer Anzahl von Kontaktstellen über den Umfang berührt. Diese Kontaktstellen können als über den Umfang distinkte Kontaktstellen ausgebildet sind. Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass das Kopplungselement den Metallschlauch und/oder die Innenkomponente im Wesentlichen vollumfänglich-flächig berührt.

25

30

35

Im Bereich der Kontaktstellen kann der Metallschlauch abweichend von seiner sonstigen, insbesondere „normal gewellten“ Ausgestaltung ausgebildet sein, worauf im Zusammenhang mit dem Begriff „Außenkrempe“ bereits hingewiesen wurde.

Um Beschädigungen und Verschleiß zu vermeiden, sieht eine wieder andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung vor, dass das Kopplungselement an den Kontaktstellen abgerundet oder umgebogen ausgebildet ist.

Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung sieht vor, dass das Kopplungselement als ein im Wesentlichen über wenigstens einen vollen Umfang der Innenkomponente und/oder des Metallschlauchs sich erstreckendes Element ausgebildet ist. Alternativ kann jedoch auch vorgesehen sein, dass das Kopplungselement als ein über einen Teilumfang der Innenkomponente und/oder des Metallschlauchs sich erstreckendes Element ausgebildet ist. Dabei können mehrere solcher Kopplungselemente über einen vollen Umfang der Innenkomponente und/oder des Metallschlauchs verteilt angeordnet sein. Dazwischen können Lücken vorhanden sein, oder die genannten Kopplungselemente können sich zumindest paarweise überlappen.

Eine wieder andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung sieht vor, dass das Kopplungselement als zumindest einfach unterbrochene geometrische Struktur oder in anderer Weise verformbar ausgebildet ist. Dies ermöglicht es, das Kopplungselement durch die lichte Weite des Metallschlauchs im Bereich einer Innenkrempe desselben einzuführen und dann in den Bereich einer Außenkrempe desselben aufzuweiten, so dass sich eine erleichterte Montage ergibt.

Grundsätzlich kann das Kopplungselement als ein biegbares, insbesondere radial aufweitbares Blechteil ausgebildet sein. Alternativ ist jedoch auch eine Ausgestaltung des Kopplungselements als ein insbesondere federnder Drahtabschnitt möglich.

Das Kopplungselement kann Verdickungen, Nasen oder eine Materialdicke aufweisen, die größer sind/ist als eine halbe Außenkrempebreite (in Axialrichtung des Wellschlauchs) der Außenkrempe im Betrieb der Leitungsanordnung, das heißt auch bei Verformungen derselben. Auf diese Weise wird verhindert, dass
5 einzelne, über den Umfang verteilte Kopplungselemente aneinander vorbei verrutschen, sich gegenseitig blockieren und so die angestrebte Dämpfungswirkung verhindern.

Eine wieder andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung
10 sieht vor, dass eine Materialdicke des Kopplungselements kleiner oder gleich einer Breite von Profillücken der Innenkomponente ist. Auf diese Weise kann das Kopplungselement in die genannten Profillücken der Innenkomponente eingreifen, insbesondere wenn letztere als Haken- oder Agraff-Liner ausgebildet ist, so dass eine gezielte axiale Positionierung des Kopplungselements erreichbar
15 ist.

Eine wieder andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung sieht vor, dass das wenigstens eine Kopplungselement klemmend zwischen Außenkrempe des Metallschlauchs und Innenkomponente gehalten ist. Auf diese
20 Weise ergibt sich eine sichere und dauerhafte Anlage, und die angestrebte Dämpfungswirkung ist gewährleistet.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Kopplungselement an seinen Kontaktstellen mit dem Metallschlauch und/oder
25 mit der Innenkomponente stoffschlüssig verbunden ist, vorzugsweise durch Verschweißen.

Es wurde bereits angesprochen, dass das wenigstens eine Kopplungselement zwecks Bedämpfung bestimmter Schwingungen der Leitungsanordnung eine
30 gezielte axiale Positionierung relativ zum Metallschlauch aufweisen kann. Speziell kann das wenigstens eine Kopplungselement hierzu im Wesentlichen am Ort oder in der Nähe eines Schwingungsbauchs einer ungedämpften Schwingungsmode des Metallschlauchs oder der Gesamtanordnung aus Metallschlauch und Innenkomponente angeordnet sein.

35

Schließlich zeichnet sich eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung dadurch aus, dass der Metallschlauch und die Innenkomponente, mit Ausnahme etwaiger Anbindungsstellen in den endständigen Anschlussbereichen der Leitungsanordnung und/oder mit Ausnahme der Position
5 des wenigstens einen Kopplungselements, insbesondere gemäß der vorstehend beschriebenen gezielten axialen Positionierung, relativ voneinander beabstandet sind, um Berührungen und Verschleiß nach Möglichkeit zu vermeiden.

Durch die Erfindung bzw. ihre Weiterbildungen erreichbare Vorteile betreffen die
10 lokale Fixierung der Innenkomponente nebst Nutzung der inneren Reibung der Innenkomponente zur Bedämpfung des außenliegenden Metallschlauchs, wodurch sich das Außengestricke und gegebenenfalls sogar eine Schlauchlage einsparen bzw. dessen Gesamtwandstärke reduzieren lassen. Die vorgestellten möglichen Ausgestaltungen des Kopplungselements vermeiden die Verwendung
15 von Drahtpressringen, welche regelmäßig zu Problemen mit der erreichbaren technischen Sauberkeit führen. Da kein Außengestricke zum Einsatz kommt, kann als Metallschlauch insbesondere ein durchgehend gewellter Balg ohne Vorwellen oder dergleichen Verwendung finden, was wiederum eine Kostenersparnis bedeutet. Durch gezielte Positionierung des wenigstens einen Kopp-
20 lungselements lässt sich das dynamische Verhalten der Leitungsanordnung je nach Ausgestaltung des Metallschlauchs bzw. Balgs selektiv einstellen.

Dadurch, dass das Kopplungselement vorzugsweise in die äußere Wellung des Metallschlauchs (Außenkrempe) eingreift, wird der Kopplungskontakt von der
25 ohnehin schon hoch belasteten Innenkrempe des Metallschlauchs weg verlagert, was die Standzeit der Anordnung deutlich erhöhen kann.

Durch die im Rahmen von Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung vorgesehenen geringen Anlageflächen zwischen Kopplungselement und Metall-
30 schlauch bzw. Innenkomponente wird die durch Wärmebrücken übertragene Wärme verringert, wodurch Wärmeverluste reduziert sind, was insbesondere bei Abgasanwendung von Vorteil ist. Außerdem ergibt sich ein reduzierter Reibverschleiß.

Weitere Vorteile und Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus der nachfol-
35 genden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung.

- Figur 1 zeigt, teilweise aufgeschnitten, eine erste Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Leitungsanordnung mit einem Metallbalg und einem als Innenkomponente innerhalb des Metallbalgs angeordneten Wickelschlauch nebst einer Anzahl von Kopplungselementen;
- Figur 2 zeigt eine Leitungsanordnung im Wesentlichen gemäß Figur 1 mit alternativ ausgebildeten Kopplungselementen;
- Figur 3 zeigt eine weitere mögliche Ausgestaltung eines Kopplungselements;
- Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Leitungsanordnung mit weiteren, alternativ ausgebildeten Kopplungselementen;
- Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere erfindungsgemäße Leitungsanordnung mit einem anderen Kopplungselement;
- Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere erfindungsgemäße Leitungsanordnung mit einem anderen Kopplungselement;
- Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere erfindungsgemäße Leitungsanordnung mit einem anderen Kopplungselement;
- Figur 8 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Leitungsanordnung mit einem Kopplungselement, im Querschnitt und in einer Draufsicht;
- Figur 9 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Leitungsanordnung mit einer Anzahl von Kopplungselementen, im Querschnitt und in einer Draufsicht;
- Figur 10 zeigt eine andere Ausgestaltung des Kopplungselements bei einer erfindungsgemäßen Leitungsanordnung;
- Figur 11 zeigt noch eine weitere Ausgestaltung des Kopplungselements bei einer erfindungsgemäßen Leitungsanordnung;
- Figur 12 zeigt eine weitere mögliche Ausgestaltung des Kopplungselements bei einer erfindungsgemäßen Leitungsanordnung;
- Figur 13 zeigt noch eine alternative Ausgestaltung des Kopplungselements bei einer erfindungsgemäßen Leitungsanordnung; und
- Figur 14 zeigt schematisch mögliche, ungedämpfte Schwingungsmodi, die sich bei einer nicht erfindungsgemäß gedämpften Leitungsanordnung ausbilden können.

Figur 1 zeigt perspektivisch eine – teilweise aufgeschnittene – erfindungsgemäße Leitungsanordnung, die in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist. Die Leitungsanordnung 1 umfasst einen zumindest abschnittsweise gewellten Metallschlauch 2, der vorliegend als Metallbalg mit glattzylindrischen,

endständigen Anschlussbereichen 2a, 2b ausgebildet ist. Benachbart der Anschlussbereiche 2a, 2b weist der Metallbalg (oder kurz: Balg) 2 jeweils eine Vorwelle 2c mit verminderter Wellenhöhe auf. Dieses Merkmal ist jedoch im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht zwingend ausgebildet und somit lediglich optional.

Radial innerhalb des Balgs 2 ist eine Innenkomponente 3 angeordnet, die sich zumindest über eine Teillänge des Balgs 2, vorliegend über dessen gesamte Länge, erstreckt. Vorliegend ist die Innenkomponente 3 als Wickelschlauch oder Liner ausgebildet, beispielsweise mit einem Haken- oder Agraff-Profil, ohne dass die Erfindung auf eine derart spezielle Ausgestaltung der Innenkomponente 3 beschränkt wäre.

Zwischen dem Metallbalg 2 und der Innenkomponente 3 sind eine Anzahl von Kopplungselementen 4 angeordnet, welche Kopplungselemente 4 zwischen einer Außenkrempe 2d des Balgs 2 und einer Außenfläche 3a der Innenkomponente 3 angeordnet sind. Die Kopplungselemente 4 sind dazu ausgebildet und entsprechend angeordnet, eine physikalische Verbindung zwischen der Innenkomponente 3 und dem Balg 2 herzustellen und so den Balg 2 durch mechanische Kopplung mit der Innenkomponente 3, die eine innere Reibung aufweist, zu bedämpfen.

Wichtig ist dabei, dass die Kopplungselemente 4 den Balg 2 an dessen Innenseite im Bereich der Außenkrempe 2d kontaktieren – nicht im Bereich einer insbesondere thermisch höher belasteten Innenkrempe, die in Figur 1 exemplarisch mit Bezugszeichen 2e bezeichnet ist.

Gemäß der Darstellung in Figur 1 sind die Kopplungselemente 4 im Wesentlichen nach Art einfacher Drahtabschnitte ausgebildet, die den Balg 2 mit ihren (abgerundeten) Enden 4a punktuell kontaktieren. Durch eine ausreichende Dicke des Drahts im Verhältnis zur lichten Weite des Balgs 2 im Bereich der Außenkrempe 2d ist gewährleistet, dass aneinanderstoßende Kopplungselemente 4 sich nicht undefiniert aneinander vorbeischieben können. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Dicke des Materials der Kopplungselemente 4 größer als die halbe (Außenkrempen-)Breite des Balgs 2 im Bereich der Außenkrempen 2d ist. Zusätzlich oder alternativ können in dem genannten Bereich an den

Kopplungselementen 4 endständige Verdickungen, Nasen oder dergleichen vorgesehen sein, um ein undefiniertes Verrutschen der Kopplungselemente 4 zu verhindern.

5 Im Bereich zwischen ihren Enden 4a liegen die Kopplungselemente 4 in einem Bereich B außen an der Innenkomponente 3 an, um auf diese Weise eine dämpfende, mechanische Kopplung zwischen Innenkomponente 3 und Balg 2 herzustellen. Dabei kann – nicht nur bei der Ausgestaltung gemäß Figur 1 – beabsichtigt sein, dass die Kopplungselemente 4 in Profillücken 3b der Innenkomponente
10 3 gezielt eingreifen, insbesondere wenn es sich bei der Innenkomponente 3 um einen Wickelschlauch, beispielsweise mit Haken- oder Agraff-Profil, handelt.

Aufgrund der mechanischen Kopplung zwischen der dämpfenden Innenkomponente 3 und dem Balg 2, welche durch die Kopplungselemente 4 erreicht wird,
15 ist es grundsätzlich möglich, auf eine zusätzliche Bedämpfung der Leitungsanordnung 1 durch ein konventionell außerhalb des Balgs 2 angeordnetes Metallgestrücke gänzlich zu verzichten. Damit entfallen grundsätzlich auch die zur Befestigung des Gestrückes regelmäßig vorhandenen Endhülsen im Bereich der Anschlussenden 2a, 2b. Aufgrund des Fortfalls des Gestrückes ist auch die bereits erwähnte Vorwelle 2c des Balgs 2 verzichtbar, welche nach dem Stand der
20 Technik für eine definierte Umlenkung des Gestrückes vorgesehen ist.

Die nachfolgenden Figuren 2 bis 13 zeigen alternative Ausgestaltungen der Kopplungselemente 4, die nicht in einer Mehrzahl vorhanden sein müssen, sondern deren Funktion auch durch ein einzelnes Kopplungselement realisiert werden kann.
25

Des Weiteren kann vorgesehen sein, die genannten Kopplungselemente 4 nicht nur an einer einzigen axialen Position längs der Leitungsanordnung 1 vorzusehen, sondern sie gezielt an mehreren Positionen zur Bedämpfung bestimmter
30 Schwingungsmodi der Leitungsanordnung 1 anzuordnen. Hierauf wird weiter unten noch anhand von Figur 14 noch genauer eingegangen.

Gemäß Figur 2 sind die Kopplungselemente 4, anders als in Figur 1, nicht entsprechend dem Balg 2 konvex, sondern konkav gekrümmt. An ihren Enden 4a weisen die Kopplungselemente 4 Umbiegungen um 180° auf, um die bereits er-
35

wähnten Abrundungen zu schaffen. Mit den abgerundeten Enden 4a liegen die Kopplungselemente 4 wiederum im Bereich einer Außenkrempe 2d des Balgs an, während sie im Bereich B die Innenkomponente 3 kontaktieren und so für die beabsichtigte mechanische Kopplung bzw. Bedämpfung des Balgs 2 sorgen.

5

Gemäß Figur 2 sind fünf Kopplungselemente 4 im Wesentlichen lückenlos über den Umfang des Balgs 2 angeordnet. Die Erfindung ist jedoch keinesfalls auf eine derartige Anzahl und/oder Anordnung beschränkt. Auch gemäß Figur 2 kann durch geeignete Materialdicke der Kopplungselemente 4 sichergestellt werden, dass diese in Umfangsrichtung nicht aneinander vorbeirutschen können. Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, die Kopplungselemente 4 im Bereich der Enden 4a mit geeigneten Verdickungen oder dergleichen auszubilden.

10

15

Figur 3 zeigt ein weiteres Beispiel für eine mögliche Ausgestaltung des Kopplungselements bzw. der Kopplungselemente 4. Das Kopplungselement 4 weist hier keinen (kreis-)runden Querschnitt auf, sondern ist eher scheibenartig ausgebildet, wobei es mit seiner Innenkante 4c die Innenkomponente 3 und mit seiner Außenkante 4d dem Balg 2 kontaktiert. Die Berührung zwischen Kopplungselement 4 und Balg 2 erfolgt nicht genau im Scheitel der Außenkrempe 2d, sondern mehr im Flankenbereich – jedoch deutlich entfernt von der Innenkrempe 2e des Balgs 2. Eine solche Ausgestaltung soll durch die vorliegende Erfindung und insbesondere durch den Wortlaut der beigefügten Patentansprüche ausdrücklich mit abgedeckt sein.

20

25

Besonders gut ist in Figur 3 die profilierte Ausgestaltung der Außenfläche 3a der Innenkomponente 3 zu entnehmen. Alternativ zu der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform, bei der das Kopplungselement 4 der Innenkomponente 3 in einem Bereich außerhalb der Profillücken kontaktiert, ist auch eine Ausgestaltung möglich, bei der das Kopplungselement 4 – speziell dessen Innenkante 4c – in eine solche Profillücke 3b der Innenkomponente eingreift. Eine solche Ausgestaltung hat auch den Vorteil, dass eine relativ genaue axiale Positionierung des Kopplungselements 4 ermöglicht wird.

30

35

Figur 4 zeigt eine Anordnung von drei Kopplungselementen 4, 4', die mit Lücke über dem Umfang des Balgs 2 verteilt angeordnet sind und hierbei wiederum die

Außenkrempe 2d des Balgs 2 und die Außenfläche 3a der Innenkomponente 3 kontaktieren. Die Kopplungselemente 4 sind nach Art geschlossener Drahringe ausgebildet, während Kopplungselemente 4' bei Bezugszeichen 4e eine Lücke oder Unterbrechung aufweist, was insbesondere eine Montage des Kopplungselements 4' erleichtert. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass grundsätzlich die Montage der Kopplungselemente 4, 4' dergestalt erfolgen kann, dass diese innerhalb des lichten Innendurchmessers des Balgs 2 im Bereich der Innenkrempe 2e eingeführt und dann in den Bereich der Außenkrempe 2d aufgeweitet werden.

10

Figuren 5 bis 7 zeigen Ausgestaltungen von Kopplungselementen 4, die jeweils – bezogen auf eine gegebene axiale Position längs der Leitungsanordnung 1 – einstückig ausgeführt sind, also nicht aus mehreren Einzelementen bestehen, wie bei den Ausgestaltungen gemäß den Figuren 1, 2 und 4.

15

Gemäß Figur 5 ist das Kopplungselement 4 etwa sternförmig mit – ohne Beschränkung – fünf an den Spitzen jeweils abgerundeten „Zacken“ ausgebildet. Bei Bezugszeichen 4e weist das Kopplungselement 4 eine Öffnung auf. Mit den genannten „Zacken“ kontaktierte das Kopplungselement 4 den Balg 2 im Bereich der Außenkrempe 2d, während es an seinen Stellen kleinsten Innendurchmessers an der Innenkomponente 3 anliegt.

20

Gemäß Figur 6 ist das Kopplungselement 4 nach Art eines offenen Polygonzugs ausgebildet, wobei an den Ecken etwa pilzförmige Strukturen 4f ausgebildet sind, die für eine verschleißarme Anlage an der Außenkrempe 2d des Balgs 2 sorgen. Vorliegend finden sich drei derartiger Strukturen 4f, während das Kopplungselement 4 im Bereich seiner Enden 4a wiederum Umbiegungen 4b aufweist, um auch hier den Verschleiß im Bereich der Außenkrempe 2d des Balgs 2 zu mindern.

30

In den Bereichen zwischen den Strukturen 4f bzw. 4b liegt das Kopplungselement 4 an der Innenkomponente 3 an, was etwa der Anlage gemäß Figur 2 entspricht.

35

Bei Bezugszeichen C kreuzen sich zwei Abschnitte des Kopplungselements 4. An dieser Stelle C können entsprechende (komplementäre) Strukturen an den

betreffenden Abschnitten des Kopplungselements 4 vorgesehen sein, um ein Vorbeirutschen der genannten Abschnitte aneinander zu verhindern.

5 Gemäß Figur 7 sind pilzförmige Anlagestrukturen 4f' analog den Strukturen 4f in Figur 6 in denjenigen Abschnitten des Kopplungselements 4 ausgebildet, an denen dieses die Innenkomponente 3 berührt. Dazwischen finden sich gleichsinnig zu der Außenkrempe 2d des Balgs gekrümmte Bereiche, mit denen das Kopplungselement 4 die Außenkrempe 2d des Balgs 2 berührt. Vorliegend sind drei der genannten Anlagestrukturen 4f' und entsprechend drei Kontaktbereiche mit
10 der Außenkrempe 2d des Balgs 2 ausgebildet, wobei einer der zuletzt genannten Kontaktbereiche bei Bezugszeichen 4e unterbrochen ist. Die dort ausgebildeten Enden 4a weisen wiederum Umbiegungen 4b auf.

Figur 8 zeigt im linken Teil der Abbildung einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Leitungsanordnung 1 mit einem einzelnen Kopplungselement 4,
15 welches sich ähnlich wie bei der Ausgestaltung gemäß Figur 1 über einen Teil des Umfangs der Leitungsanordnung 1 erstreckt – vorliegend etwa über den halben Umfang. An dem einen Ende 4a ist wiederum eine Umbiegung 4b vorgesehen, während an dem anderen Ende 4a' eine Schlaufe oder Öse 4b' ausgebildet ist – insbesondere, um auf diese Weise die bereits mehrfach angesprochene
20 endständige Verdickung des Kopplungselements 4 zu bewirken. Die Verdickung könnte im Zuge einer alternativen Ausgestaltung auch nicht endständig angeordnet sein.

25 Im rechten Teil von Figur 8 sind in einer Draufsicht mögliche (axiale) Verläufe des Kopplungselements 4 dargestellt. Insbesondere kann dieses den bei Bezugszeichen A dargestellten axialen Versatz aufweisen, um eine Profillücke 3b der Innenkomponente 3 gezielt zu überbrücken und für eine Anlage im Wesentlichen im Bereich der Außenfläche 3a der Innenkomponente zu sorgen. Des
30 Weiteren ist ein endständiger Stoß von Innenkomponenten 4 im Bereich von Schlaufen oder Umbiegungen 4b', 4b dargestellt, welche das Rutschen von Kopplungselementen 4 aneinander vorbei verhindern sollen.

Figur 9 zeigt in zwei Teilabbildungen eine andere Ausgestaltung der Erfindung,
35 welche in Grundzügen der Ausgestaltung gemäß Figur 1 entspricht. Allerdings kommt es hier zu einer Überschneidung benachbarter Kopplungselemente 4 an

bestimmten, über den Umfang verteilten Kreuzungsstellen C. Hierauf wurde bereits im Zusammenhang mit Figur 6 hingewiesen. Die einzelnen Kopplungselemente 4 können im Bereich der Kreuzungsstellen C geeignete Strukturen aufweisen, die ein undefiniertes Rutschen der Kopplungselemente 4 aneinander vorbei verhindern.

Im rechten Teil von Figur 9 sind wiederum mögliche axiale Verlaufsformen der Kopplungselemente 4 in einer Draufsicht gezeigt – wiederum mit axialem Versatz (Bezugszeichen A) und ohne axialen Versatz.

Figur 10 zeigt ein einzelnes Kopplungselement 4, welches sich analog zu den Figuren 5 bis 7 im Wesentlichen über einen vollen Umfang der Leitungsanordnung 1 erstreckt und bei Bezugszeichen 4e geöffnet ist. Die Ausgestaltung gemäß Figur 10 entspricht im Wesentlichen derjenigen gemäß Figur 6 – mit der Ausnahme, dass an den äußeren Kontaktstellen mit der Außenkrempe 2d des Balgs 2 schleifenförmige Anlagestrukturen 4g ausgebildet sind.

Dagegen entspricht die Ausgestaltung gemäß Figur 11 im Wesentlichen der in Figur 7, weil hier die schleifenförmigen Anlagestrukturen 4g innenliegend ausgebildet sind und für eine Kontaktierung der Innenkomponente 3 sorgen.

Figuren 12 und 13 zeigen dagegen relativ massive Kopplungselemente 4, die beispielsweise als Stanzteile aus Metallblech ausgebildet sein können und die über ihren Umfang verteilt eine Reihe von radialen Vorsprüngen 4h aufweisen, mit denen sie die Innenkomponente 3 einer Leitungsanordnung (die ansonsten nicht dargestellt ist) kontaktieren.

Das Kopplungselement 4 gemäß Figur 12 liegt mit seiner (im Wesentlichen kreisrunden) Außenumfangsfläche 4i im Bereich der Außenkrempe eines (nicht gezeigten) Balgs an. Die Montage erfolgt vorzugsweise – insbesondere vor Einbringen der Innenkomponente 3 – durch geeignetes Verformen, beispielsweise Verdrehen, des gezeigten Kopplungselements 4.

Das Kopplungselement 4 gemäß Figur 13 weist bei Bezugszeichen 4j relativ massive Bereiche auf, während es in den Bereichen 4k relativ dünn und entsprechend leicht verformbar ausgebildet ist. Bei Bezugszeichen 4j ist es im Be-

reich der massiven Stellen außen abgerundet ausgebildet und sorgt hier für eine Kontaktierung der Außenkrempe eines nicht gezeigten Balgs. Dabei ist die Ausgestaltung nicht auf die exemplarisch gezeigte, im Wesentlichen dreieckige Formgebung beschränkt. Die dünnen Stellen bei Bezugszeichen 4k schaffen die geforderte Montagemöglichkeit, indem das Kopplungselement zunächst zusammen-
5 gedrückt wird, etwa bis sich die endständigen Vorsprünge 4h berühren, dann in die betreffende Leitungsanordnung eingeführt und dort wieder aufgeweitet wird, um anschließend die Innenkomponente 3 einzubringen.

10 Abschließend zeigt Figur 14 schematisch eine Grundschiwingung (oben) und weitere Schwingungsmoden, also die dazugehörigen Schwingungsformen, höherer Ordnung, wie sie sich bei Leitungsanordnungen der hier beschriebenen Art (ohne erfindungsgemäße Dämpfung) ausbilden können. Bei Stäben (Längsschwingungen) mit konstantem Querschnitt sind die höheren Eigenfrequenzen
15 ganzzahlige Vielfache der 1. Eigenfrequenz, und die zu den höheren Eigenfrequenzen gehörenden Schwingungsmoden sehen so aus, wie in Bild 14 idealisierend dargestellt ist. Bei Biegeschwingungen (Radialschwingungen) sehen die Schwingungsformen etwas anders aus, und die höheren Eigenfrequenzen fallen nicht mehr mit Vielfachen der 1. Eigenfrequenz zusammen. Erfindungsgemäß
20 kann nun die Balgdämpfung verbessert werden, indem wenigstens ein Kopplungselement der gezeigten Art, vorzugsweise jedoch mehrere Kopplungselemente, dort positioniert wird bzw. werden, wo sich ansonsten Schwingungsbäuche ausbilden könnten. Für die erste Eigenmode (oberste Darstellung in Figur 14) wäre dies beispielsweise etwa genau die Mitte des Bauteils. Wird dort ein
25 Kopplungselement angeordnet, so kann sich diese Schwingungsform nicht ausbilden. Gleiches gilt für die Eigenmoden höherer Ordnung, wenn man die Lage der jeweiligen Schwingungsbäuche berücksichtigt. Durch gezielte Positionierung einer Mehrzahl von Kopplungselementen ist es auf diese Weise möglich, alle im Betrieb relevanten Schwingungsformen an einer Ausbildung zu hindern, wenn
30 man die Abbildung Figur 14 zu Rate zieht. Dabei kann sich ein gegebenes Kopplungselement – je nach Lage – günstig, d.h. dämpfend auf eine Mehrzahl von Eigenmoden auswirken.

In der Praxis wird eine derartige Positionierung von Kopplungselementen dazu
35 führen, dass der schwingende Balg in zwei oder mehr ungleiche Balgpakete mit ungleichem Schwingungsverhalten „unterteilt“ wird. Auf diese Weise ist es zu-

sätzlich erreichbar, dass sich die Schwingungen der einzelnen Balgpakete durch (destruktive) Phasenverschiebung gegenseitig positiv beeinflussen, das heißt für eine Unterdrückung der Schwingungsbildung sorgen.

- 5 In der Praxis wird ein Balg bzw. eine Leitungsanordnung je nach konstruktiver Ausgestaltung bestimmte bevorzugte Schwingungsfrequenzen (Eigenfrequenzen) aufweisen, was dem Fachmann an sich bekannt ist. Die axiale Position des Kopplungselements bzw. der Kopplungselemente sollte dann je nach Balgdesign (Eigenfrequenzen bzw. Eigenformen) und in Abhängigkeit von der erwarteten
- 10 Anregung des Balgs angepasst werden, um eine gezielte, fallspezifische Dämpfung der angeregten Eigenschwingform des Balgs durch eine gezielte axiale Positionierung des Kopplungselements zu erreichen.

Ansprüche

- 5 1. Leitungsanordnung (1), aufweisend:
einen zumindest abschnittsweise gewellten Metallschlauch (2); und
eine Innenkomponente (3), die zumindest über eine Teillänge des
Metallschlauchs radial innerhalb desselben angeordnet ist;
gekennzeichnet durch
- 10 wenigstens ein Kopplungselement (4, 4'), welches Kopplungselement
zwischen einer Außenkrempe (2d) des Metallschlauchs (2) und einer
Außenfläche (3a) der Innenkomponente (3) angeordnet ist und welches
Kopplungselement dazu ausgebildet ist, den Metallschlauch (2) durch
mechanische Kopplung mit der Innenkomponente (3) zu bedämpfen, wobei
- 15 vorzugsweise das wenigstens ein Kopplungselement (4, 4') zumindest im
Betrieb der Leitungsanordnung (1) einerseits eine Außenkrempe (2d) des
Metallschlauchs (2) und andererseits die Außenfläche (3a) der
Innenkomponente (3) kontaktiert.
- 20 2. Leitungsanordnung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Metallschlauch (2) als Balg ausgebildet ist.
3. Leitungsanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
die Innenkomponente (3) als Wickelschlauch oder Liner ausgebildet ist.
4. Leitungsanordnung (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
- 30 das Kopplungselement (4, 4') für einen Eingriff in Profillücken (3b) der In-
nenkomponente (3) ausgebildet und dabei vorzugsweise an eine Steigung
dieser Profillücken (3b) angepasst ist.
5. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
35 dadurch gekennzeichnet, dass
das Kopplungselement (4, 4') den Metallschlauch (2) und/oder die Innen-

komponente (3) an einer Anzahl von Kontaktstellen berührt.

6. Leitungsanordnung (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 das Kopplungselement (4, 4') an den Kontaktstellen abgerundet oder umgebogen (4b) ausgestaltet ist.
7. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 das Kopplungselement (4, 4') als ein im Wesentlichen über wenigstens einen vollen Umfang der Innenkomponente (3) und/oder des Metallschlauchs (2) sich erstreckendes Element ausgebildet ist.
8. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
15 dadurch gekennzeichnet, dass
das Kopplungselement (4, 4') als ein über einen Teilumfang der Innenkomponente (3) und/oder des Metallschlauchs (2) sich erstreckendes Element ausgebildet ist, wobei vorzugsweise mehrere solcher Kopplungselemente (4, 4') über einen vollen Umfang der Innenkomponente (3) und/oder des
20 Metallschlauchs (2) verteilt angeordnet sind, höchst vorzugsweise zumindest paarweise überlappend (C).
9. Leitungsanordnung (1) nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 das Kopplungselement (4, 4') als zumindest einfach unterbrochene (4e) geometrische Struktur oder in anderer Weise verformbar ausgebildet ist, um das Kopplungselement (4, 4') durch die lichte Weite des Metallschlauchs (2) im Bereich einer Innenkrempe (2e) desselben einzuführen und dann in den Bereich einer Außenkrempe (2d) desselben aufzuweiten.
30
10. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Kopplungselement (4, 4') als ein biegbares, insbesondere radial auf-
35 weitbares Blechteil ausgebildet ist.

11. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Kopplungselement (4, 4') als ein insbesondere federnder Drahtabschnitt ausgebildet ist.
- 5
12. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Kopplungselement (4, 4') Verdickungen, Nasen oder eine Materialdicke aufweist, die größer sind/ist als eine halbe Breite der Außenkrempe (2d) im
10 Betrieb der Leitungsanordnung (1), insbesondere bei Rückbezug auf Anspruch 8.
13. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 eine Materialdicke des Kopplungselements (4, 4') kleiner oder gleich einer Breite von Profillücken (3b) der Innenkomponente ist.
14. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 das wenigstens eine Kopplungselement (4, 4') klemmend zwischen Außenkrempe (2d) des Metallschlauchs (2) und Innenkomponente (3) gehalten ist.
15. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 das wenigstens ein Kopplungselement (4, 4') an seinen Kontaktstellen mit dem Metallschlauch (2) und/oder mit der Innenkomponente (3) stoffschlüssig verbunden ist, vorzugsweise verschweißt.
- 30 16. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens eine Kopplungselement (4, 4') eine gezielte axiale Positionierung relativ zum Metallschlauch (2) zwecks Bedämpfung bestimmter Schwingungen der Leitungsanordnung (1) aufweist, vorzugsweise dass das
35 wenigstens eine Kopplungselement (4, 4') im Wesentlichen am Ort oder in der Nähe eines Schwingungsbauchs einer unbedämpften Schwingungs-

de des Metallschlauchs (2) oder der Gesamtanordnung aus Metallschlauch (2) und Innenkomponente (3) angeordnet ist.

17. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
mehrere Kopplungselemente (4, 4') bei verschiedenen Positionen entlang
der Leitungsanordnung (1) vorgesehen sind, um im Wesentlichen alle
relevanten Schwingungsmoden zu unterbinden.
- 10 18. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
durch Anordnung mehrerer Kopplungselemente (4, 4') bei verschiedenen
Positionen entlang der Leitungsanordnung (1) eine Aufteilung des
Metallschlauchs (2) in zwei oder mehr vorzugsweise ungleiche
15 Schlauchpakete oder Schlauchabschnitte erreicht ist.
19. Leitungsanordnung (1) nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Aufteilung des Metallschlauchs (2) derart gewählt ist, dass die
Schwingungen der Schlauchpakete oder Schlauchabschnitte sich durch
Phasenverschiebung gegenseitig beeinflussen, vorzugsweise destruktiv.
20. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Position des wenigstens einen Kopplungselements (4, 4') auf die zu
einer gegebenen Schwingungs-Eigenfrequenz gehörende Eigenform oder
Schwingungsform oder Schwingungsmode des Metallschlauchs (2)
abgestimmt ist, vorzugsweise dass das wenigstens eine Kopplungselement
30 (4, 4') im Wesentlichen am Ort oder in der Nähe eines Schwingungsbauchs
einer ungedämpften Schwingungsmode des Metallschlauchs (2) oder der
Gesamtanordnung aus Metallschlauch (2) und Innenkomponente (3)
angeordnet ist.
21. Leitungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
35 dadurch gekennzeichnet, dass
der Metallschlauch (2) und die Innenkomponente (3), mit Ausnahme etwai-

ger Anbindungsstellen in den endständigen Anschlussbereichen der Leitungsanordnung (1) und/oder mit Ausnahme der Position des wenigstens einen Kopplungselements (4, 4'), insbesondere gemäß einem der Ansprüche 16 bis 20, radial voneinander beabstandet sind.

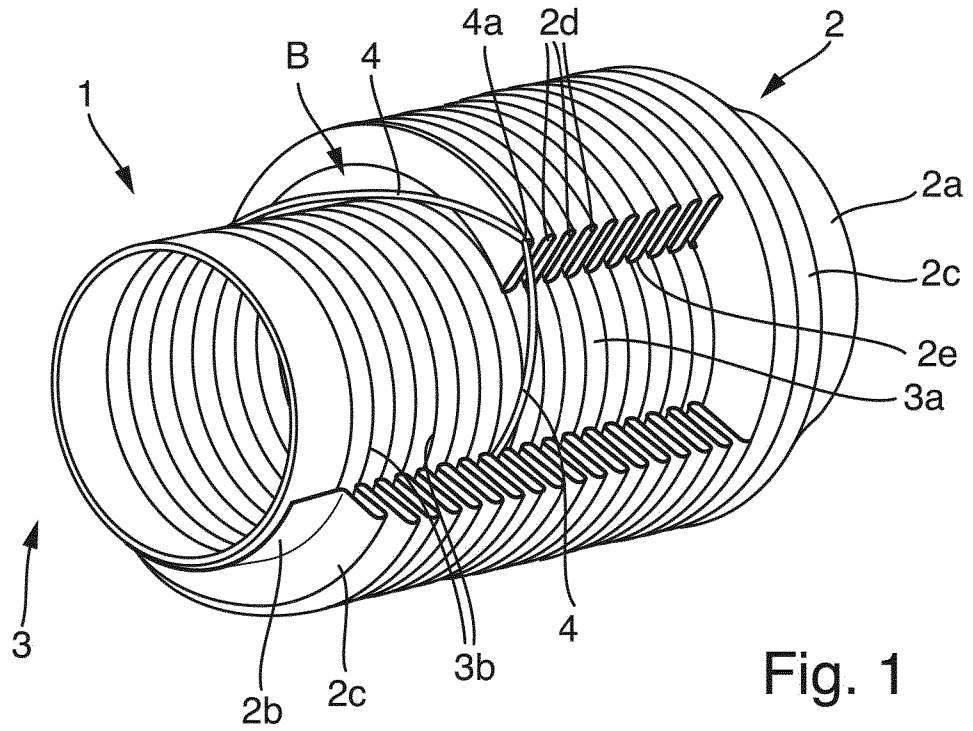


Fig. 1

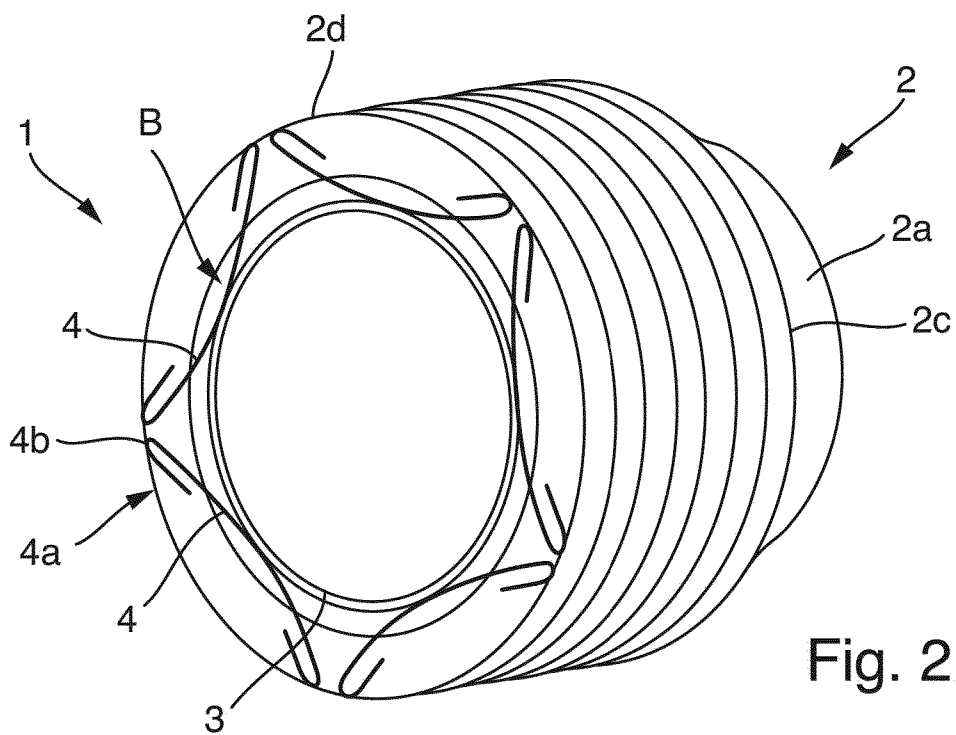


Fig. 2

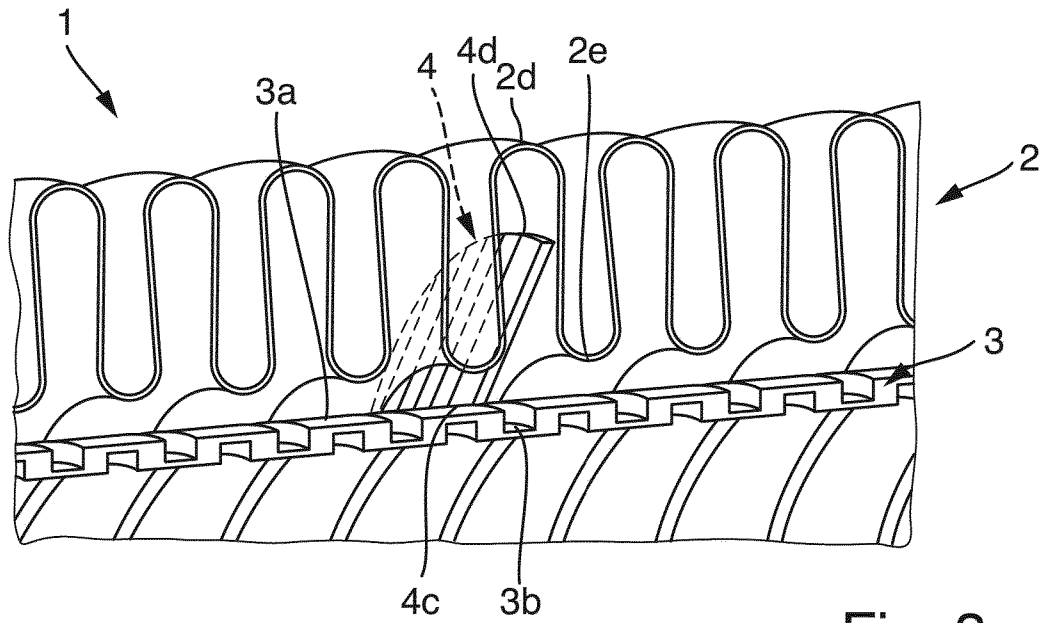


Fig. 3

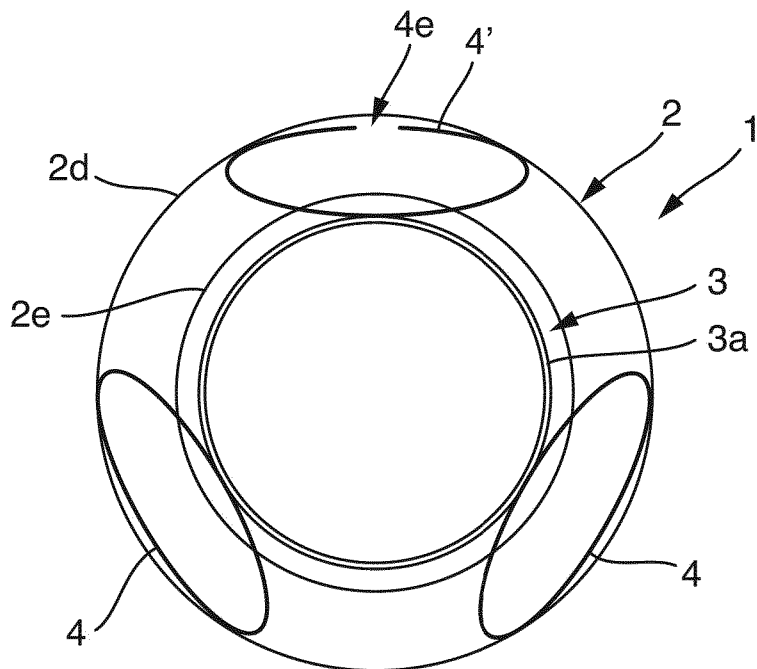
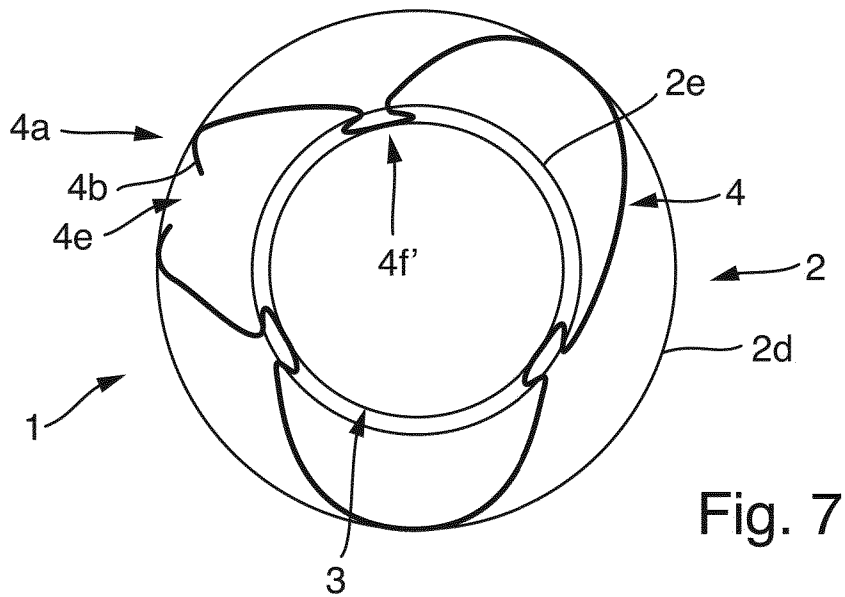
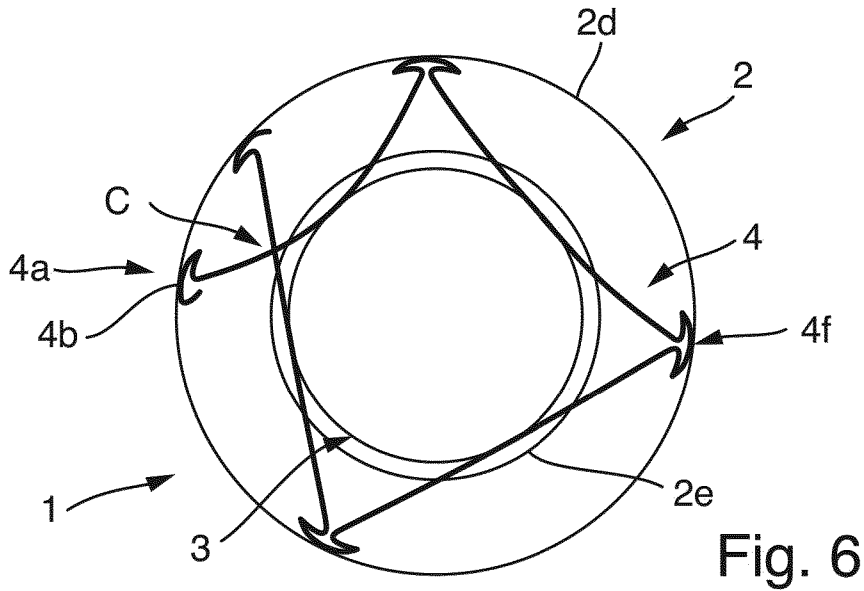
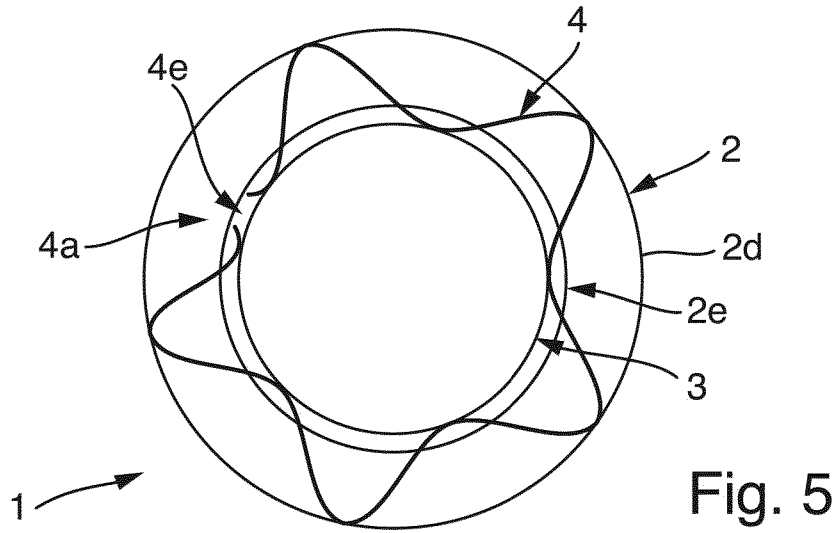


Fig. 4



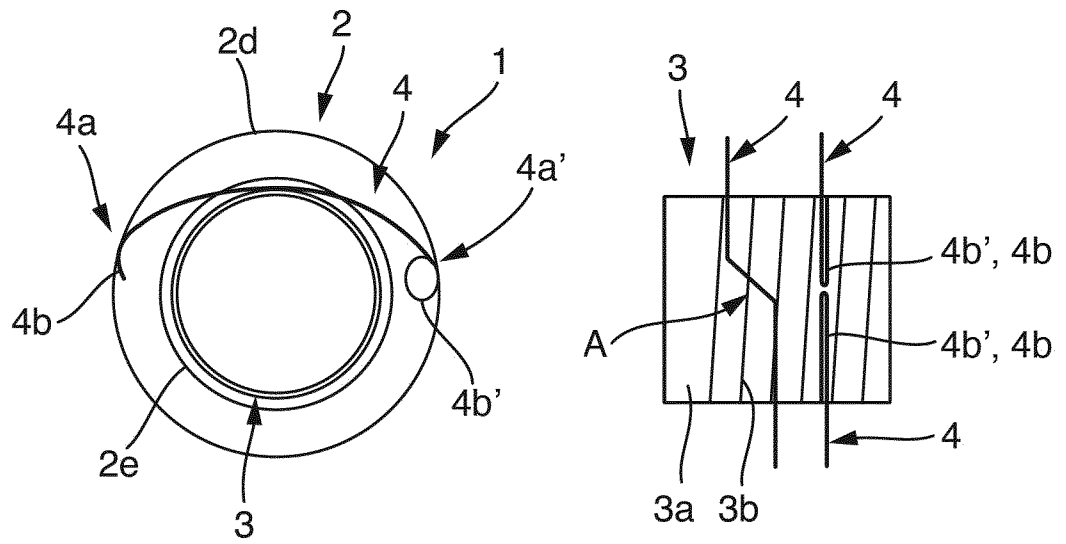


Fig. 8

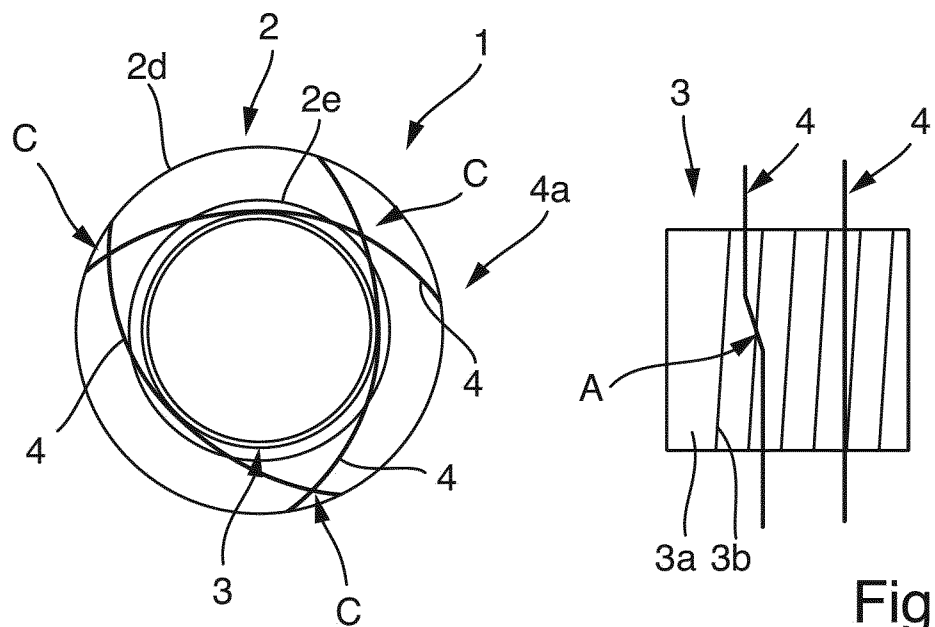


Fig. 9

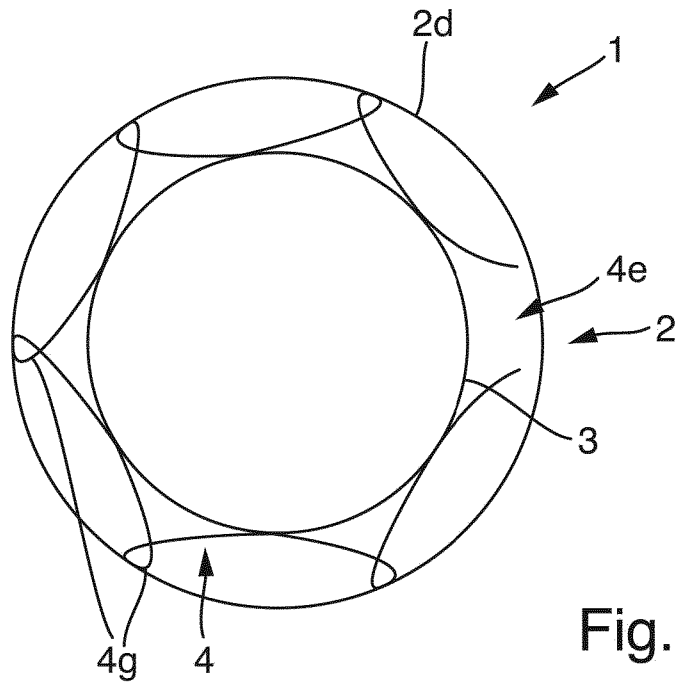


Fig. 10

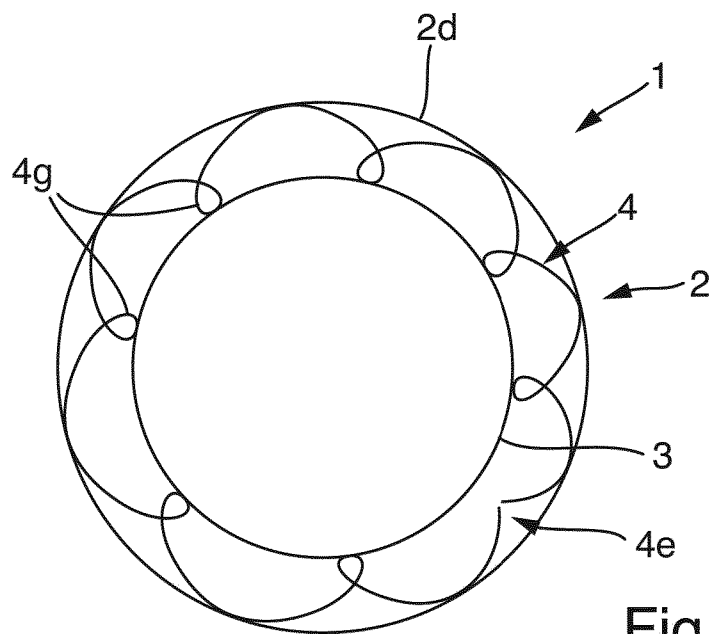


Fig. 11

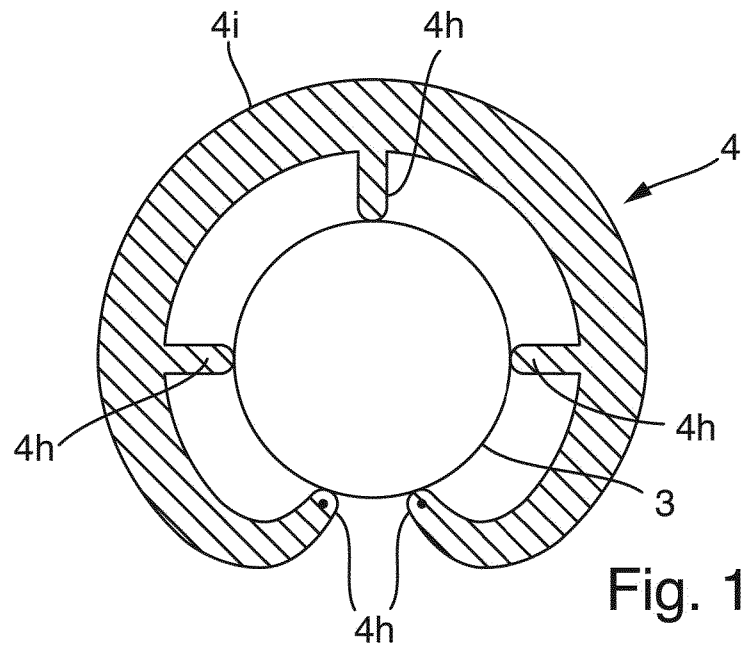


Fig. 12

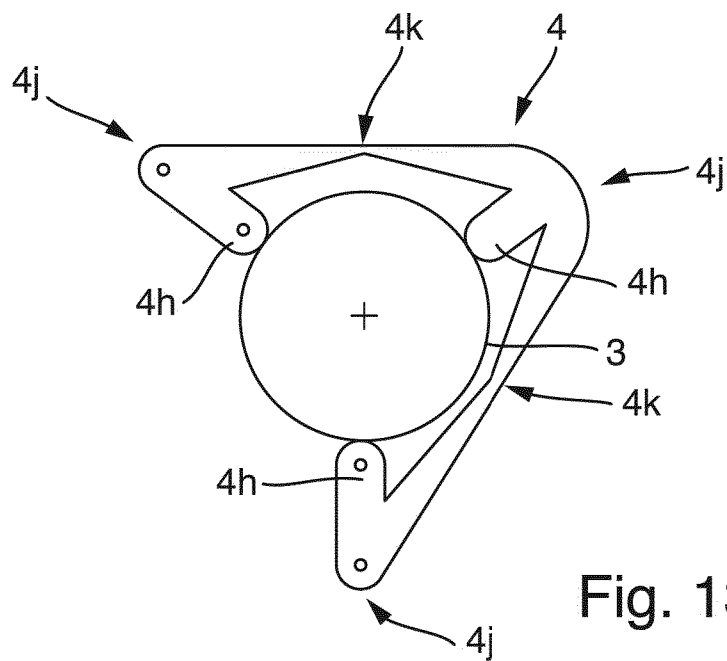


Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/061411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F01N13/18 F16L11/11 F16L11/15 F16L11/20 F16L27/10
 F16L51/02 F16L55/04
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F01N F16L
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-------------|--|--|
| X Y A | DE 10 2010 037162 A1 (WESTFALIA METALLSCHLAUCHTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 3 March 2011 (2011-03-03) paragraphs [0001], [0042] - [0055]; figures 1-4,9 ----- | 1-3,5-7, 9,12-16, 20,21 4,10,11 19 |
| X Y A | DE 82 25 704 U1 (ERHARDT BISCHOFF) 2 December 1982 (1982-12-02) page 7, line 12 - page 9; figure 2 ----- | 1,2,5-8, 12,14, 16-18, 20,21 4 19 |
| Y A | DE 10 2013 111033 A1 (WITZENMANN GMBH [DE]) 10 April 2014 (2014-04-10) paragraphs [0048] - [0083]; figures 2,4,5 ----- -/-- | 3 1 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

| | |
|---|--|
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

| | |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search 16 July 2015 | Date of mailing of the international search report 30/07/2015 |
|---|--|

| | |
|--|--|
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Fromentel, Henri |
|--|--|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/061411

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | US 2013/015652 A1 (THOMAS CLARK [US] ET AL) 17 January 2013 (2013-01-17) | 3 |
| A | paragraph [0048]; figure 5 ----- | 1 |
| Y | US 5 803 127 A (RAINS ROBERT L [US]) 8 September 1998 (1998-09-08) | 10 |
| | column 2, line 55 - column 615; figures 10-15 ----- | |
| Y | US 3 110 324 A (DE HAAN JAMES R) 12 November 1963 (1963-11-12) | 11 |
| | column 1, line 54 - column 5, line 27; figures 1,2,4 ----- | |
| A | EP 1 010 872 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 21 June 2000 (2000-06-21) | 1-21 |
| | the whole document ----- | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|---|
| International application No PCT/EP2015/061411 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| DE 102010037162 A1 | 03-03-2011 | DE 102010037162 A1 | 03-03-2011 |
| | | US 2011209790 A1 | 01-09-2011 |
| ----- | | | |
| DE 8225704 | U1 | 02-12-1982 | NONE |
| ----- | | | |
| DE 102013111033 A1 | 10-04-2014 | NONE | |
| ----- | | | |
| US 2013015652 | A1 | 17-01-2013 | NONE |
| ----- | | | |
| US 5803127 | A | 08-09-1998 | NONE |
| ----- | | | |
| US 3110324 | A | 12-11-1963 | NONE |
| ----- | | | |
| EP 1010872 | A2 | 21-06-2000 | DE 19858634 A1 |
| | | EP 1010872 A2 | 21-06-2000 |
| ----- | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/061411

| | | |
|---|---|---|
| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01N13/18 F16L11/11 F16L11/15 F16L11/20 F16L27/10 F16L51/02 F16L55/04 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01N F16L Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | DE 10 2010 037162 A1 (WESTFALIA METALLSCHLAUCHTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 3. März 2011 (2011-03-03) | 1-3,5-7, 9,12-16, 20,21 |
| Y | Absätze [0001], [0042] - [0055]; | 4,10,11 |
| A | Abbildungen 1-4,9 | 19 |
| X | DE 82 25 704 U1 (ERHARDT BISCHOFF) 2. Dezember 1982 (1982-12-02) | 1,2,5-8, 12,14, 16-18, 20,21 |
| Y | Seite 7, Zeile 12 - Seite 9; Abbildung 2 | 4 |
| A | | 19 |
| Y | DE 10 2013 111033 A1 (WITZENMANN GMBH [DE]) 10. April 2014 (2014-04-10) | 3 |
| A | Absätze [0048] - [0083]; Abbildungen 2,4,5 | 1 |
| | -/-- | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie | | |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 16. Juli 2015 | | 30/07/2015 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Bevollmächtigter Bediensteter Fromentel, Henri |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|--|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| Y | US 2013/015652 A1 (THOMAS CLARK [US] ET AL) 17. Januar 2013 (2013-01-17) | 3 |
| A | Absatz [0048]; Abbildung 5 ----- | 1 |
| Y | US 5 803 127 A (RAINS ROBERT L [US]) 8. September 1998 (1998-09-08) Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 615; Abbildungen 10-15 ----- | 10 |
| Y | US 3 110 324 A (DE HAAN JAMES R) 12. November 1963 (1963-11-12) Spalte 1, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 27; Abbildungen 1,2,4 ----- | 11 |
| A | EP 1 010 872 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 21. Juni 2000 (2000-06-21) das ganze Dokument ----- | 1-21 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/061411

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102010037162 A1 | 03-03-2011 | DE 102010037162 A1 | 03-03-2011 |
| | | US 2011209790 A1 | 01-09-2011 |
| ----- | | | |
| DE 8225704 | U1 | 02-12-1982 | KEINE |
| ----- | | | |
| DE 102013111033 A1 | 10-04-2014 | KEINE | |
| ----- | | | |
| US 2013015652 | A1 | 17-01-2013 | KEINE |
| ----- | | | |
| US 5803127 | A | 08-09-1998 | KEINE |
| ----- | | | |
| US 3110324 | A | 12-11-1963 | KEINE |
| ----- | | | |
| EP 1010872 | A2 | 21-06-2000 | DE 19858634 A1 |
| | | EP 1010872 A2 | 21-06-2000 |
| | | | 21-06-2000 |
| ----- | | | |